

У період дослідної експлуатації було продіагностовано понад 400 тягових приводів. При цьому виявлено 19 несправностей браковочного рівня, яке вимагає викочування кожний несправний колісно-моторний блок і його ремонт у колісному цеху. Крім того, було виявлено близько 47 несправностей, усунення яких було зроблено без викочування. Це додавання чи заміна мастила, підтягування кріплення, регулювання або заміна деяких деталей підвіски редуктора.

Сьогодні здійснюється відпрацьовування алгоритмів і накопичення інформації для подальшого розвитку бази даних програми вібродіагностування.

Таким чином, запропонований вібродіагностичний комплекс дозволяє найбільш інформативно і з найменшими витратами визначати дефекти в тягових приводах електропоїздів при проходженні ними технічного обслуговування або поточного ремонту. Встановлено також, що об'єктивний віброконтроль за станом тягових приводів підвищує їх надійність в експлуатації, що, у свою чергу, відображується на зменшенні кількості непланових ремонтів.

1.Александров А.А., Барков А.В. Вибрация и вибродиагностика судового оборудования. – Л.: Судостроение, 1996. – 273 с.

2.Балицкий Ф.Я., Иванова М.А., Соколова А.Г. Виброакустическая диагностика зарождающихся дефектов. – М.: Наука, 1984. – 129 с.

3.Вибрация энергетических машин: Справочное пособие / Под ред. Н.В. Григорьева. – Л.: Машиностроение, 1983. – 464 с.

4.Карасев В.А., Ройтман А.Б. Доводка эксплуатируемых машин: Вибродиагностические методы. – М.: Машиностроение, 1986. – 192 с.

5.Каталог приборов для анализа звука, вибраций и обработки данных. – Нэрум: Дания, фирма "Брюль и Кьер", 1989-1990 гг.

6.Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: Справочник. В 2-х кн. / Под ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 1978. – Кн.1. – 448 с. – Кн.2. – 439 с.

7.Ширман А.Р., Соловьев А.Б. Практическая вибродиагностика и мониторинг состояния механического оборудования. – М.: Изд. центр "Академия", 1996. – 317 с.

Отримано 26.05.2008

УДК 620.97

В.К.НЕМ, канд. техн. наук, Н.П.ЛУКАШОВА, В.Ф.ЗАХАРОВ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И УСТРОЙСТВ КОНТРОЛЯ ТОКОВ УТЕЧКИ ТРОЛЛЕЙБУСОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Анализируются существующие методы контроля токов утечки троллейбусных машин.

В настоящее время контроль тока утечки троллейбуса в основном

проводится методом непосредственного замера с корпусом на землю. Однако этот метод может дать объективную оценку состояния только в том случае, когда сопротивление шины троллейбуса является относительно большим (не менее 200 кОм [4]) по сравнению с сопротивлением изоляции электрооборудования троллейбуса.

Анализ существующих методов контроля токов утечки и экспериментальные проверки сопротивления шин новых и бывших в эксплуатации с различным пробегом в троллейбусных депо Харькова, Одессы, Кишинева и других показали, что сопротивление шин значительно меньше сопротивления изоляции [2].

Это обстоятельство позволило наметить пути по определению сопротивления изоляции и соответственно тока утечки троллейбуса при различных системах электроснабжения.

Существующие методы и устройства контроля токов утечки троллейбусных машин зависят от системы электроснабжения электрического транспорта: с изолированным отрицательным проводом или с заземленной отрицательной шиной в РУ-600В [1].

Заземленная система электроснабжения имеет следующие преимущества:

- вероятность быстрого выявления короткого замыкания (особенно в цепи положительного полюса) и отключения поврежденного участка при пробое изоляции;
- более простое содержание изоляции контактной сети, надежность защиты от перехода высокого напряжения на сторону низкого напряжения силового трансформатора.

Однако отключения приводят к остановке движения на питаемом участке, а при замыкании изолированного провода на землю возникает искрообразование с возможным возникновением пожара. Эта система имеет и другой недостаток – недостаточная защита от токов утечки, зависящая только от изоляции полюсов троллейбуса относительно его корпуса.

Система с изолированными от земли полюсами позволяет повысить уровень электробезопасности всех лиц, имеющих контакт с корпусом троллейбуса [4]:

- существенно выравнивается режим работы изоляции полюсов относительно земли;
- максимально используются в целях электробезопасности защитные свойства изоляции как электрических цепей троллейбуса, так и проводов контактной сети.

Анализ результатов сравнения различных систем электроснабжения показали, что при использовании любой из них в случае резкого

снижения сопротивления изоляции или полного пробоя изоляции электрических цепей троллейбуса возникают токи утечки, значительно превышающие допустимые значения [2]. Различие заключается только в том, что значения этих токов отличаются и поэтому допустимые пределы снижения сопротивления изоляции токоведущих цепей положительной и отрицательной полярности неодинаковы.

Схемы защиты от снижения сопротивления изоляции троллейбусов при заземленной системе электроснабжения

В схемах устройств со специальными заземлителями корпуса троллейбуса индикаторы тока утечки – обычные токовые реле, которые включаются между корпусом машины и дорожным покрытием посредством специальных заземлителей [2]. Несмотря на то, что эти устройства относительно просты, они обладают существенными недостатками: ненадежны в работе, так как переходное сопротивление подвижного контакта заземлителя изменяется в зависимости от состояния дороги; сопротивление самого дорожного покрытия относительно большое и может изменяться в широких пределах.

Следовательно, устройства с непосредственным заземлением кузова с помощью заземлителей малоэффективны.

В устройствах с присоединением кузова к отрицательному проводу [2] (рис.1) индикатор тока утечки включается между кузовом и отрицательным токоприемником. Анализ различных схем сигнализации показал, что наиболее совершенной является схема, в которой индикатор тока утечки подключается к токоприемникам через симметричную систему вентиляй, включенных таким образом, что ток через обмотку указательного реле протекает всегда от корпуса к проводу отрицательной полярности.

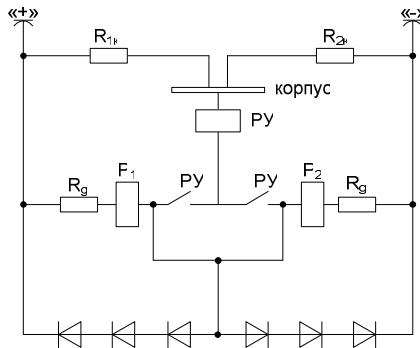


Рис.1 – Устройство контроля изоляции между корпусом машины и отрицательным проводом

Недостатком этих схем является то, что сигнальное реле подключено через лампу тлеющего разряда, которая загорается при токе утечки около $I = 10^{-3}$ А. При возрастании тока до предельно допустимого значения, реле «РУ» воздействует на световую и звуковую сигнализацию. Для предотвращения опасности пробоя вентилей в цепи «индикатор–положительный провод» предусмотрена система реле, разрывающая цепь индикатора. При подборе вентилей в положительной ветви шунтируется обмотка соответствующего реле, которое разрывает свой замыкающий контакт в цепи указательного реле. Это же реле отключает схему от кузова троллейбуса при исчезновении напряжения на токоприемниках.

Анализ работы этих схем позволяет сделать следующие выводы:

- ток, регистрируемый индикатором, в общем случае меньше действительного тока утечки;
- показание прибора индикатора зависит от потенциала отрицательного провода, т.е. от места нахождения троллейбуса на линии;
- на показания индикатора влияет отношение сопротивлений изоляции положительных и отрицательных цепей троллейбуса, причем чем выше это отношение, тем меньший ток протекает по индикатору;
- ток, протекающий через индикатор, зависит также и от сопротивления изоляции шин и дорожного покрытия. С его уменьшением уменьшается и ток индикатора;
- индикатор схемы не сигнализирует об ухудшении изоляции отрицательных цепей, что следует отнести к существенным недостаткам схем этого типа, поскольку потенциал отрицательного провода может достигать 120-150 В. По этой же причине необходимо указать и на отсутствие в описанных схемах защиты от пробоя вентилей в цепи отрицательного провода, что представляет серьезную опасность для пассажиров.

В группе устройств с компенсирующей аккумуляторной батареей (рис.2) индикатор тока утечки включается между корпусом машины и отрицательным проводом через аккумуляторную батарею [2].

В схемах с компенсирующей аккумуляторной батареей в качестве указателя тока утечки используется лампа накаливания. При токе утечки порядка 50-100 мА плавкий предохранитель перегорает и лампа загорается. Для переключения цепи индикатора при перемене полярности контактной сети применяется поляризованное реле.

На основании работы схем этого типа можно отметить следующее: показания индикатора данной схемы зависят от потенциала отри-

цательного провода. Ток индикатора равен току утечки только при равенстве потенциала полюса и э.д.с. батареи; на чувствительность индикатора влияет соотношение изоляции положительных и отрицательных цепей; характер зависимости тока индикатора от сопротивления шин такой же, как и в предыдущих схемах, но степень влияния сопротивления шин меньше; безопасная работа схемы может быть обеспечена на участках с потенциалом отрицательного провода не более 60 В.

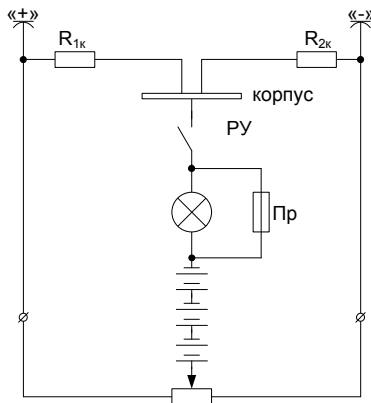


Рис. 2 – Устройство с компенсирующей аккумуляторной батареей

Как видно из анализа, в существующих методах контроля токов утечки в троллейбусных машинах имеются следующие недостатки:

1. Большие погрешности в связи с относительно малым сопротивлением шин в процессе эксплуатации.
2. Не предусматривают непрерывного контроля сопротивления изоляции или токов утечки в процессе эксплуатации, что необходимо для безопасности пассажиров в случае нарушения изоляции.
3. Все существующие приборы предусматривают контроль только при осмотрах и ремонтах непосредственно в депо.

Нами продолжаются работы по разработке прибора для непрерывного контроля изоляции силового и вспомогательного электрооборудования относительно корпуса троллейбусных машин с целью устранения указанных выше недостатков.

1. Шевченко В.В., Арзамасцев Н.В., Бодрухина С.С. Электроснабжение наземного городского электрического транспорта. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.

2. Кобозев В.М. Эксплуатация и ремонт подвижного состава ГЭТ. – М.: Высшая школа, 1982. – 320 с.

3. Нормы и правила проектирования систем электроснабжения трамваев и троллейбусов / АКХ им. Панфилова. – М.: АКХ, 1983. – 56 с.

4. Правила охорони праці на міському електричному транспорті: НПАОП 60.2-1.01-06. Затв. 21.08.2006р. №546 / Мін-во України з питань надзвичайних ситуацій у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи; Зареєстр. 25.10.2006р. за №1146/13020 / Мін-во юстиції України. – К., 2006. – 128 с.

Получено 04.09.2008

УДК 658

Н.И.КУЛЬБАШНАЯ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПРОГРЕССИВНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ АВАРИЙНОСТИ УЧАСТКОВ ГОРОДСКИХ ДОРОГ

Рассматривается новый метод оценки безопасности движения в городских условиях по энтропийным характеристикам скоростей.

Данные о дорожно-транспортных происшествиях позволяют получить лишь частичную картину степени опасности движения. Существующие методы выявления опасных участков и прогнозирования аварийности на отдельных участках дорог зачастую не дают достаточной степени достоверности. В данное время единой научно обоснованной методики оценки безопасности движения в условиях города еще не выработано.

Решению подобного рода проблем посвящено значительное количество публикаций. Метод коэффициентов аварийности, предложенный В.Ф.Бабковым, имеет большое прогностическое значение, но вместе с тем не применим в условиях города, так как итоговый коэффициент аварийности теряет фактический смысл при значительном его росте [1]. Предложенный тем же автором метод коэффициентов безопасности в условиях города не находит широкого распространения, поскольку сложно обеспечить движение с максимально возможной скоростью. Наиболее простой и надежный метод оценки безопасности движения – «метод коэффициентов происшествий», не имеет достаточно обоснованной градации условий движения по данному критерию [2] и требует дальнейшей доработки. В последних публикациях предложено использовать энтропийные характеристики скоростей для оценки безопасности движения [3]. Но стоит поставить под сомнение внешний вид корреляционных зависимостей.

Поэтому актуальной научной задачей остается разработка новых и совершенствование существующих методов оценки безопасности движения для условий города.